

## A utilização e exploração do ambiente espacial e a problemática do lixo espacial no âmbito do direito internacional equiparado ao direito ambiental

Angello Bazilio Kaul, Direito, Centro Universitário Integrado, Brasil,  
angello.kaul@grupointegrado.br

Gabriel Francisco Cabrera de Sá, Direito, Centro Universitário Integrado,  
Brasil, gabriel.sa@grupointegrado.br

**Resumo:** O presente trabalho analisa a história e a importância da exploração espacial nos dias atuais, com foco na problemática do crescente volume de lixo espacial, objetos artificiais em órbita terrestre que perderam sua função útil. A presença desses detritos representa um desafio crescente à segurança e à sustentabilidade do ambiente espacial, afetando o funcionamento de tecnologias essenciais e comprometendo a utilização da órbita terrestre e as futuras missões de exploração do espaço profundo. A discussão contempla os tratados internacionais e as diretrizes não vinculativas que orientam o uso do espaço ultraterrestre, destacando as limitações decorrentes da ausência de uma regulamentação específica. Por fim, propõe-se a equiparação do lixo espacial à poluição na superfície terrestre, defendendo o uso dos instrumentos do direito ambiental como meio de mitigação dos impactos e como fundamento para a formulação de soluções jurídicas e técnicas voltadas à preservação e ao uso sustentável do espaço exterior.

**Palavras-chave:** Lixo espacial. Direito espacial. Direito ambiental. Órbita terrestre.

**Abstract:** The present work analyzes the history and importance of space exploration in the present day, focusing on the problem of the growing volume of space debris, artificial objects in Earth orbit that have lost their useful function. The presence of this debris poses a growing challenge to the safety and sustainability of the space environment, affecting the operation of essential technologies and compromising the use of Earth orbit and future deep space exploration missions. The discussion includes international treaties and non-binding guidelines that guide the use of ultraterrestrial space, highlighting the limitations arising from the absence of specific regulation. Finally, it is proposed to equate space debris with pollution on the Earth's surface, advocating the use of environmental law instruments as a means of mitigating impacts and as a basis for the formulation of legal and technical solutions aimed at the preservation and sustainable use of outer space.

**Keywords:** Space debris. Space law. Environmental law. Earth orbit.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa à análise dos tratados, acordos e de mais fontes do direito internacional, como as elencadas no artigo 38 do Estatuto da Corte Internacional de Justiça (CIJ), de modo a verificar se a equiparação do lixo espacial ao direito ambiental se mostra medida efetiva para mitigar os problemas gerados em detrimento da exploração e utilização do espaço ultraterrestre.

Inicialmente, para se alcançar uma conclusão no tocante à problemática em discussão, é necessária a conceituação de lixo espacial, o qual pode ser entendido de maneira semelhante ao lixo produzido rotineiramente na Terra, sendo materiais

descartados que, em decorrência do meio espacial e das características dos componentes mais comumente utilizados na exploração espacial, adquiriram aspectos que dificultam seu gerenciamento e destinação correta. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) conceitua lixo espacial como “objetos criados pelos humanos e que se encontram em órbita ao redor da Terra, mas que não desempenham mais nenhuma função útil, como por exemplo as diversas partes e detritos de naves espaciais deixados para trás quando do seu lançamento”. Tal conceito somente foi analisado após o contexto histórico e jurídico da exploração espacial, a qual se iniciou com a corrida espacial em 1957, e se perpetuou para além do período da guerra fria, sendo debatida a problemática do lixo espacial à medida que a gravidade de tal problemática se ampliou.

A exploração do espaço e a competitividade entre nações no âmbito ultraterrestre geraram diversos avanços em múltiplas áreas, impactando o cenário geopolítico, econômico e científico, tornando-se parte essencial da vida humana nos tempos modernos. Tais avanços são responsáveis por ferramentas e conhecimentos como as comunicações via satélite, monitoramento ambiental, exploração científica, sistemas de GPS, dentre diversos outros avanços. A importância da exploração espacial se dá nas mais diversas áreas do conhecimento e da cultura humana.

A exploração espacial e a inovação que ela acarreta são motores essenciais para a abertura de novos domínios na ciência e tecnologia espaciais. Elas geram novas parcerias e desenvolvem capacidades que criam novas oportunidades para enfrentar os desafios globais. A exploração espacial também motiva jovens a buscar educação e carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (as disciplinas STEM). (Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior, n.p)<sup>1</sup>.

Entretanto, com a crescente utilização do espaço sideral e considerando a intervenção humana, sem a devida precaução quanto aos danos ambientais, as atividades humanas acarretaram a geração de resíduos, provenientes de restos de missões, fragmentos de foguetes, satélites e detritos de colisões, tal precaução é medida essencial para evitar danos a longo prazo, a necessidade de medidas mais custosas e danos globais irreversíveis ou de difícil reparação, sendo imprescindíveis ações imediatas para nos distanciarmos de tal cenário, como exemplifica o professor da Universidade de Southampton, Minkwan Kim "Começar mais cedo provavelmente significaria uma chance melhor de evitar problemas sérios. Assim como com as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se acontecesse mais cedo, teríamos uma resposta melhor ao aquecimento global"<sup>2</sup> (Kim Minkwan, 2024, n.p).

Os resíduos gerados em decorrência do ambiente espacial são de difícil gerenciamento e impactam de maneira significativa na utilização do espaço, em

---

<sup>1</sup> Space exploration and the innovation it entails are essential drivers for opening up new domains in space science and technology. They trigger new partnerships and develop capabilities that create new opportunities for addressing global challenges. Space exploration also motivates young people to pursue education and careers in science, technology, engineering and mathematics (the STEM disciplines).

<sup>2</sup> Do original: Starting earlier would probably mean a better chance to prevent serious problems. Just like with CO<sub>2</sub> emissions, if it happened earlier, we would have a better response to global warming

razão de suas especificidades, se tornando um problema iminente, o qual não possui regulamentação eficaz e específica, colocando em risco a segurança de missões espaciais, a utilização de satélites, ferramentas no espaço e o direito das futuras gerações a utilização do ambiente espacial, além de possíveis impactos diretos na atmosfera terrestre e na vida em nosso planeta, impactos estes que possuem grande complexidade e ainda são matéria de estudo, como explica o Professor de Ciências Ambientais Aplicadas na Universidade de Southampton, Ian Williams:

Estamos colocando cada vez mais objetos no espaço sem realmente compreender o impacto que eles causam ao chegarem ao fim de suas vidas. É de vital importância que entendamos completamente os impactos em nossa atmosfera para evitar a repetição de erros passados que causaram tantos danos à camada de ozônio. (Williams Ian, 2024, n.p)<sup>3</sup>.

Para entendermos o cenário do lixo espacial atual, primeiramente devemos analisar os diversos tratados e pactos vigentes que versem sobre o tema, como, por exemplo: o Tratado do Espaço Exterior de 1967, o Acordo da Lua de 1979, e as diretrizes voluntárias elaboradas por organizações como o Comitê das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço Exterior (COPUOS), além de regulamentos e guias utilizados para a exploração espacial, ainda que não possuam caráter vinculativo direto com a administração pública, como é o exemplo da *iadc space debris mitigation guidelines* (diretrizes de mitigação de detritos espaciais do iadc).

Juntamente com a análise da regulamentação vigente, também é necessário analisar o contexto atual da exploração espacial, bem como sua história e seus impactos ao longo do tempo, em conjunto com o avanço do entendimento, da regulamentação da exploração e das atividades espaciais, além dos avanços tecnológicos e científicos necessários e decorrentes da atividade espacial.

Tendo em vista o caráter interdisciplinar do direito, o presente trabalho visa analisar a evolução histórica das atividades científicas, econômicas, políticas e sua relação com a regulamentação entre os agentes internacionais, visando continuar os avanços feitos até então, de modo que o direito acompanhe a evolução das demais áreas, evitando a sua desatualização e ineficácia em regulamentar as atividades espaciais.

Para tanto, o exposto trabalho propõe a equiparação do lixo espacial como uma forma de poluição ambiental no contexto do direito internacional, com base nos fundamentos do direito ambiental, como o princípio da responsabilidade comum, mas diferenciada, princípio do poluidor-pagador, princípio da precaução, princípio da cooperação internacional, dentre outros princípios e fundamentos do direito ambiental do qual possíveis soluções para a problemática do lixo espacial se beneficiariam.

Desta forma, o presente trabalho se propõe a discorrer com relação à atual problemática do lixo espacial e seus impactos na exploração ultraterrestre, analisando tal problemática sob a luz do contexto histórico do uso do espaço e sua

---

<sup>3</sup> Do original: We are putting more and more objects into space without really understanding the impact they are having when they reach the end of their lives. It's vitally important we fully understand the impacts to our atmosphere to avoid a repeat of past mistakes that caused such damage to the ozone layer

regulamentação, a fim de indicar formas de mitigação destes danos, aplicando ao lixo espacial a regulamentação vigente e cabível ao direito ambiental e seus princípios.

## **MÉTODO**

A presente pesquisa adota o método dedutivo, que se caracteriza pela extração discursiva do conhecimento, partindo de premissas gerais para a análise de hipóteses concretas. Para tanto, utilizou-se de pesquisas em fontes bibliográficas, artigos científicos e legislação, com ênfase na interpretação de tratados e acordos internacionais pertinentes. Ademais, será empregada uma análise qualitativa, a fim de aprofundar a compreensão dos fenômenos estudados, permitindo uma avaliação crítica e contextualizada dos instrumentos normativos e das práticas internacionais relacionadas ao tema.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1. O CONTEXTO HISTÓRICO E A PROBLEMÁTICA DO LIXO ESPACIAL NO SÉCULO 21**

Para compreender a atuação do direito na exploração espacial, é necessária a análise do contexto histórico, sendo a utilização do espaço conceituada atualmente como a:

Investigação, por meio de naves espaciais tripuladas e não tripuladas, dos confins do universo além da atmosfera terrestre e o uso das informações assim obtidas para ampliar o conhecimento do cosmos e beneficiar a humanidade (Logsdon, 2025, n.p)<sup>4</sup>.

Embora a atual definição e objetivos da exploração espacial visem o bem comum da humanidade, os fins econômicos, políticos e militares da utilização no espaço nunca deixaram de existir, sendo tais objetivos os fatores que motivaram a corrida espacial na Guerra Fria, momento da história em que as duas maiores potências da época, Estados Unidos e União Soviética, disputavam entre si para ampliar sua esfera de influência em diversos campos:

Caracterizada por rivalidade ideológica, militar e econômica, a Guerra Fria teve como pontos críticos a corrida armamentista, a competição espacial e conflitos proxy em várias partes do mundo, como na Coreia, Vietnã e Afeganistão. Apesar de nunca ter ocorrido um confronto militar direto entre as superpotências, a Guerra Fria

---

<sup>4</sup> Do original: Investigation, by means of crewed and uncrewed spacecraft, of the reaches of the universe beyond Earth's atmosphere and the use of the information so gained to increase knowledge of the cosmos and benefit humanity

moldou significativamente a política global do século XX e teve impactos duradouros na ordem mundial. (Gala, 2024, n.p).

Com a corrida espacial, o ser humano se viu na posição de utilizar o espaço como meio de seu próprio desenvolvimento, deixando de utilizar a tecnologia de foguetes exclusivamente para fins bélicos, como era utilizado desde a primeira aparição deste tipo de tecnologia por volta de 1045 d.C.C, na China, havendo maior desenvolvimento do armamento no início do século XIII, sendo nas próximas décadas aperfeiçoados até terem sua finalidade alterada para servirem à exploração espacial (Nobrega, 2021), passando por um período intenso de avanços e lançamentos durante e após a guerra fria, com o lançamento da estação espacial MIR em 1986, das sondas Galileo e Magellan em 1989, do Telescópio espacial Hubble sendo lançado pelos EUA em 1990, entre outros diversos lançamentos espaciais (Noronha de Souza, 2002).

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos e o uso do espaço se tornaram essenciais para a vida humana como sociedade moderna, sendo utilizado para análises climáticas, geolocalização, monitoramento de ameaças, dentre diversos outros usos como telecomunicação, espionagem, experimento científico, geofísica e sensoriamento remoto (Florenzano, 2008).

Ao analisarmos a dependência humana de sistemas que utilizam do espaço, é possível estimar o prejuízo gerado em caso de falha de tais sistemas, como é o caso do relatório do governo do Reino Unido (2023) que aponta os benefícios do GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) para a economia do Reino Unido estimados em £ 13,62 bilhões por ano, sendo o impacto gerado pela perda de GNSS por 7 dias estimado em £ 7,64 bilhões, e o impacto econômico de uma perda por 24 horas estimado em £ 1,42 bilhão. Entretanto, os reais impactos da perda de sistemas globais por satélites são inestimáveis e o avanço da exploração espacial não consciente coloca em risco todos estes sistemas.

Assim como ocorreu com a exploração do meio ambiente terrestre, as ambições econômicas, militares e sociais se mostraram importantes motivadores para o avanço científico, entretanto a perspectiva de progresso ofusca os danos decorrentes da exploração, sendo muitas vezes mal compreendidos ou relativizados perante a prosperidade gerada. No tocante à corrida espacial, não foi diferente, as atividades humanas no espaço causaram grandes avanços em diversos campos da ciência, porém ao custo da poluição do ambiente espacial.

Segundo relatório anual do Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA) (2024), a quantidade de objetos lançados em órbita totaliza vinte mil trezentos e trinta e nove. Os dados utilizados para análise dos objetos em órbita são coletados mediante observações feitas pelas agências reguladoras, mas também provenientes de informações fornecidas livremente pelos países afiliados à ONU após efetivarem seus lançamentos.

De acordo com o Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (2024), desde 1962, os Estados-Membros registram os seus objetos espaciais junto do Secretário-Geral, voluntariamente sob a resolução 1721B (XVI) da Assembleia Geral e depois como uma obrigação do tratado sob a Convenção sobre Registro de Objetos Lançados no Espaço Sideral, havendo trinta e dois Estados Membros que apresentaram registros de dois mil quatrocentos e trinta e quatro objetos, tendo a Armênia, a Irlanda, Portugal e o Catar fornecido

informações pela primeira vez. Portanto, não é possível precisar o número total de objetos em órbita, sendo plausível a existência de diversos detritos e equipamentos operacionais sem registro oficial e não detectados.

Segundo o site Orbiting Now, o número de satélites artificiais no espaço, em outubro de 2025, totaliza treze mil oitocentos e cinquenta e sete. Essa grande quantidade de objetos no espaço impacta de diversas formas a utilização do meio ultraterrestre, bem como a vida na Terra. Em um estudo publicado na renomada revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS), aponta-se:

Medições mostram que cerca de 10% das partículas de aerossol na estratosfera contêm alumínio e outros metais originados da "queima" de satélites e estágios de foguetes durante a reentrada. Embora impactos diretos à saúde ou ao meio ambiente ao nível do solo sejam improváveis, essas medições têm amplas implicações para a estratosfera e altitudes mais elevadas. Com muitos outros lançamentos planejados para as próximas décadas, os metais da reentrada de naves espaciais podem induzir alterações na camada de aerossol estratosférico. (Murphy, et al, 2023, n.p)<sup>5</sup>.

Os impactos causados pela exploração espacial ainda são um campo em estudo no qual diversos fatores devem ser considerados, conforme demonstra o artigo científico citado.

Até agora, os modelos de reentrada de espaçonaves se concentraram em entender o perigo apresentado por objetos que sobreviveram à superfície, em vez do destino dos metais que vaporizaram (Murphy, et al, 2023, n.p)<sup>6</sup>.

Além dos estudos recentes que demonstram a crescente preocupação e os riscos gerados pela reentrada de objetos na atmosfera terrestre, outra preocupação alarmante levanta discussões: as colisões com objetos em órbita e os impactos na terra nos casos em que não há queima total na reentrada. O aumento significativo de lançamentos somados aos detritos já existentes em órbita se mostra um risco à integridade e usabilidade do espaço ultraterrestre. Tal risco levantou o interesse do astrofísico e ex-cientista da NASA<sup>7</sup>, Donald J. Kessler, que descreveu a reação em cadeia causada pela colisão de detritos com satélites.

O risco de reações em cadeia induzidas por colisão, conforme teorizado por Donald J. Kessler em 1978, ganhou força e agora é conhecido como "Síndrome de Kessler" (Kessler e Cour-Palais (1978)). Essa síndrome prevê uma população crescente de detritos espaciais que leva a uma maior probabilidade de colisões e criação de detritos, resultando em uma cascata de impactos prejudiciais. Tais colisões, mesmo as menores, podem desencadear uma

---

<sup>5</sup> Measurements show that about 10% of the aerosol particles in the stratosphere contain aluminum and other metals that originated from the "burn-up" of satellites and rocket stages during reentry. Although direct health or environmental impacts at ground level are unlikely, these measurements have broad implications for the stratosphere and higher altitudes. With many more launches planned in the coming decades, metals from spacecraft reentry could induce changes in the stratospheric aerosol layer.

<sup>6</sup> So far, models of spacecraft reentry have focused on understanding the hazard presented by objects that survive to the surface rather than on the fate of the metals that vaporize

<sup>7</sup> National Aeronautics and Space Administration / Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

reação em cadeia catastrófica, colocando em risco todos os satélites existentes e enchendo as órbitas com detritos de alta velocidade. O acesso às órbitas espaciais se tornaria imensamente desafiador e a perspectiva de explorar o espaço sideral poderia ser comprometida. Cenários futuros gerados por computador indicam que a população de detritos espaciais pode atingir a saturação e as colisões persistirão mesmo sem novos lançamentos de espaçonaves Liou e Johnson (2006) e National Research Council (2011) (Mariappan; Crassidis, 2023, p. 2)<sup>8</sup>.

Os detritos em órbita são constantemente monitorados a fim de evitar e mitigar os efeitos da reação em cadeia descrita por Kessler, assim como outros impactos destes detritos. Dentre as diversas agências e entidades governamentais que monitoram o espaço, o escritório do programa de detritos orbitais da NASA, reconhecido por sua iniciativa no tratamento de detritos orbitais, simula a órbita terrestre e a disposição dos detritos nela presentes.

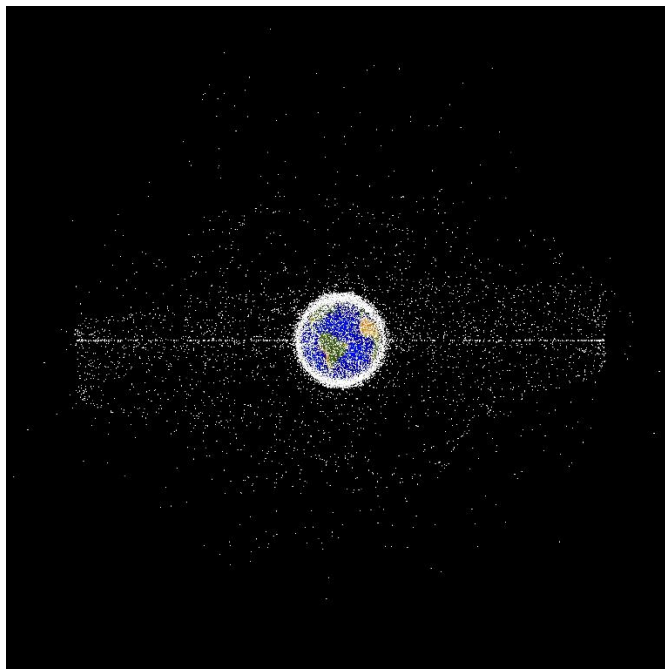


Figura 1 – Objetos na órbita da Terra atualmente rastreados

Segundo a Agência Espacial Europeia (2025, n.p) “Supõe-se que esses eventos de fragmentação tenham gerado uma população de objetos maior que 1 cm numerada na ordem de 900000. O fluxo esporádico de meteoroides naturais só pode prevalecer sobre o de objetos de detritos feitos pelo homem perto de

---

<sup>8</sup> The risk of collision-induced chain reactions, as theorized by Donald J. Kessler in 1978, has gained traction and is now known as “Kessler’s Syndrome” Kessler and Cour-Palais (1978). This syndrome predicts an escalating space debris population that leads to an increased likelihood of collisions and further debris creation, resulting in a cascade of detrimental impacts. Such collisions, even minor ones, can set off a catastrophic chain reaction, jeopardizing all existing satellites and filling orbits with high-velocity debris. Accessing space orbits would become immensely challenging, and the prospect of exploring outer space might be compromised. Computer-generated future scenarios indicate that the space debris population may reach saturation and collisions will persist even without new spacecraft launches Liou and Johnson (2006) and National Research Council (2011)

tamanhos de 0,1-1 mm”<sup>9</sup>. Diante deste quantitativo e riscos citados de eventuais colisões, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), organização internacional fundada em 1961 com o objetivo de promover políticas que levem a uma economia mundial mais próspera, justa e sustentável, explica que:

Estimar a perda associada ao excesso de detritos na órbita da Terra em termos monetários sugere que mais recursos devem ser dedicados à mitigação de detritos. Um modelo experimental foi desenvolvido para avaliar os efeitos econômicos de um evento de colisão por meio de cadeias de valor globais. Estima perdas monetárias mundiais no caso da Síndrome de Kessler em US\$ 191,3 bilhões. Esta é uma grande soma em proporção aos recursos atualmente comprometidos com a mitigação e remediação de detritos globalmente (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2022, n.p)<sup>10</sup>.

Considerando os impactos já existentes ao ambiente terrestre e espacial, bem como o risco de futuros danos maiores gerados por detritos espaciais, “Em todo o ciclo de vida do satélite, a priorização de satélites, soluções fiscais e baseadas no mercado, órgãos reguladores fortalecidos e expandidos e inovações tecnológicas são fundamentais para prevenir e mitigar detritos orbitais” (Bennett, 2025, n.p)<sup>11</sup>, sendo essencial a aplicação de soluções tecnológicas, administrativas, legislativas e jurídicas para solução do problema.

## **2. A REGULAMENTAÇÃO DO ESPAÇO E SEUS DETRITOS**

### **2.1 OS CINCO PRINCIPAIS TRATADOS INTERNACIONAIS SOBRE O USO DO ESPAÇO EXTERIOR**

Após analisar a importância da utilização do espaço ao longo da história e as diversas problemáticas originárias da exploração do meio espacial, deve-se indagar como se deu a regulamentação de tais atividades e quais são os instrumentos internacionais vigentes.

Ao remontar para a origem do direito espacial, denota-se que seu surgimento se deu juntamente com a origem da própria exploração espacial, sendo este o início da regulamentação da intervenção humana no espaço, ainda que de maneira mais simplista e voltada para os interesses a curto prazo da época. Uma vez que:

---

<sup>9</sup> Do original: These fragmentation events are assumed to have generated a population of objects larger than 1 cm numbering on the order of 900000

<sup>10</sup> Estimating the loss associated with excessive debris in Earth’s orbit in monetary terms suggests more resources should be devoted to mitigating debris. An experimental model has been developed to assess the economic effects of a collision event through global value chains. It estimates worldwide monetary losses in the case of Kessler Syndrome to USD 191.3 billion. This is a large sum in proportion to the resources currently committed to debris mitigation and remediation globally.

<sup>11</sup> Across the satellite life cycle, satellite prioritization, fiscal and market-based solutions, strengthened and expanded regulatory bodies, and technological innovations are key to preventing and mitigating orbital debris

O direito não é uma ciência estática. Desde o surgimento das mais diversas teorias que buscam explicá-lo, tanto quanto à sua estrutura como quanto à sua finalidade, a evolução do direito até a contemporaneidade aponta para a necessidade de que ele esteja entrelaçado à realidade social. Afasta-se, portanto, de seu aspecto meramente deontológico para se conectar intrinsecamente à sociedade, a fim de produzir efeitos. (Squeff; et al, 2022, n.p)

Considerando a interdisciplinaridade do direito, sua relação com o espaço se mostra fruto de uma mudança abrupta na sociedade e da intervenção humana na natureza de maneira nunca antes feita. O momento disruptivo da corrida espacial apresentou desafios nas mais diversas áreas do saber humano, incluindo o direito, que teve que lidar com lacunas jurídicas e objetos inéditos em seu campo de estudo.

Destarte, o Direito Espacial deve ser visto como o ramo do Direito Internacional Público que regula o uso pacífico do espaço cósmico, pelos Estados. Logo, ante o novo cenário alcançado pela humanidade, não havia outra medida a ser tomada pelos Estados senão, por intermédio das normas reconhecidas pelo Direito Internacional, regular o uso e exploração do espaço. (Andrade, 2016, p. 12).

Diante do grande desafio jurídico enfrentado, a regulamentação do espaço ocorreu e ainda ocorre, de maneira gradativa, conforme a necessidade e os interesses das nações. Tendo em vista o momento histórico vivido a época das primeiras regulamentações o primeiro tratado tido como regulador do direito espacial foi o Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço Cósmico, inclusive a Lua e demais Corpos Celestes de 1969, promulgado no Brasil pelo Decreto nº 64.362, de 17 de abril de 1969 que se ocupou de regulamentar a reivindicação de locais no espaço por partes das nações integrantes do tratado, a cooperação internacional, o uso pacífico bem como as proibições do uso militar do espaço, sendo tais valores expressos em seu preâmbulo e regrado em dezessete artigo, como descreve a Organização das Nações Unidas (2025, n.p):

O Tratado do Espaço Exterior, a base do direito espacial internacional, proíbe armas de destruição em massa no espaço, limita o uso de corpos celestes para fins pacíficos e determina que o espaço sideral seja livremente explorado em benefício de todos os países. O tratado, contendo 17 artigos, também impede reivindicações de soberania nacional sobre o espaço sideral ou corpos celestes e responsabiliza as nações por danos causados por seus objetos espaciais. Em março de 2024, 115 países, incluindo todas as principais nações com atividades espaciais, eram signatários do tratado.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> The Outer Space Treaty, the foundation of international space law, prohibits weapons of mass destruction in space, limits celestial body use to peaceful purposes, and mandates that outer space be freely explored for the benefit of all countries. The treaty, containing 17 articles, also prevents national sovereignty claims over outer space or celestial bodies and holds nations liable for damage caused by their space objects. As of March 2024, 115 countries, including all major spacefaring nations, are party to the treaty.

O Tratado do Espaço de 1967, se tornou a norma basilar para a estruturação do direito espacial, sendo respeitado e utilizado para a formulação de demais acordos posteriores, havendo cinco principais tratados sobre o espaço, sendo estes, o próprio Tratado do Espaço Exterior de 1967, ainda em vigor, o Acordo sobre o Salvamento de Astronautas de 1968, Convenção sobre Responsabilidade de 1972, Convenção de Registro de 1975, Acordo da Lua de 1979.

Cada um dos tratados citados amplia e aprofunda as regulamentações e princípios trazidos pelo Tratado do Espaço de 1967. No caso do Acordo Sobre O Salvamento de Astronautas de 1968, a cooperação internacional anteriormente prevista é ampliada a fim de resguardar a segurança dos membros de tripulações de missões espaciais. Devem os Estados partes do acordo tomar todas as medidas para auxiliar e resgatar estes membros. Precisando, da mesma forma, auxiliar na recuperação e retorno de objetos que pousarem fora do território do país titular da missão (United Nations, 2025).

A convenção de Registros de 1975, disciplina com relação ao registro de objetos espaciais na órbita terrestre perante a organização das Nações Unidas, garantindo acesso à informação por parte dos países membros e organizações intergovernamentais internacionais, significando uma importante ferramenta para monitoramento e prevenção de danos. Sendo disposto pela Organização das Nações Unidas com relação ao Acordo da Lua como um tratado que estipula fins pacíficos, proibindo perturbações ambientais na Lua e outros corpos celestes. (United Nations, 2025).

No tocante ao lixo espacial, sua regulamentação se encontra na Convenção sobre Responsabilidade de 1972, a qual ampliou o artigo 7º do Tratado do Espaço de 1967, dispondo sobre a responsabilização por danos causados em decorrência de objetos da exploração espacial.

Desta forma, a Convenção de Responsabilidade de 1972 surge de maneira complementar ao Tratado do Espaço Sideral de 1967 e estabelece um sistema dual de responsabilidade que varia de acordo com o local em que o dano ocorre. (Costa; Bittencourt Neto, 2020). Este sistema dual se refere a “strict and absolute liability”, termos utilizados pela Convenção e que se traduzem para o português como responsabilidade estrita (strict liability) e responsabilidade absoluta (Absolute liability), possuindo valores similares aos trazidos pela norma interna brasileira no sentido de a responsabilidade absoluta não comportar teses de isenção de responsabilidade, diferente da responsabilidade estrita a qual é passível de isenção. Tal é o entendimento extraído dos artigos 2º e 3º.

#### ARTIGO 2º

Um Estado lançador será responsável absoluto pelo pagamento de indenização por danos causados por seu objetos espaciais na superfície da Terra ou a aeronaves em vôo. (Diário Oficial da União)

#### ARTIGO 4º

1. Na eventualidade de dano causado fora da superfície da Terra a um objeto espacial de um Estado lançador ou a pessoa ou propriedade a bordo de tal objeto espacial por um objeto espacial de outro Estado lançador e de danos em consequência sofrido por um terceiro Estado, ou por suas pessoas físicas ou jurídicas, os primeiros dois Estados serão, solidária e individualmente

responsáveis perante o terceiro Estado, na medida indicada pelo seguinte:

(a) se a dano tiver sido causado ao terceiro Estado na superfície da Terra ou a aeronave em vôo, a sua responsabilidade perante o terceiro Estado será absoluta;

(BRASIL, 1972, n.p)

A Convenção de Responsabilidade, em seu texto original, utiliza, além do termo *liability* e sua subdivisão em *strict and absolute* traz ainda a expressão *responsibility*, gerando uma dificuldade interpretativa da norma quando passada para o português, uma vez que, ambos os termos podem ser traduzidos como responsabilidade. Entretanto, a *liability* e a *responsibility*, não se confundem, sendo a *responsibility*, entendida como a responsabilidade clássica, derivada da violação de norma internacional, conforme estabelece o *Draft Articles On Responsibility Of States For Internationally Wrongful Acts*, artigo adotado pela Comissão de Direito Internacional, sendo uma forma abrangente de responsabilização dos Estados. Por outro lado, a *liability*, sugere a responsabilização por atividades ultra perigosas e possui regulamentação específica, como é o exemplo da Convenção de Responsabilidade de 1972 no caso do lixo espacial (Bittencourt Neto, 2011).

Diante dos diversos tratados vigentes e disposições relacionadas ao direito espacial, denota-se que a impossibilidade de antecipação dos conflitos e problemáticas que surgirão, devendo o direito internacional, assim como nas demais áreas, se manter atualizado e ativo perante o mundo e suas mudanças.

## 2.2 DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES NÃO VINCULATIVAS COMO FONTE ALTERNATIVA DE REGULAMENTAÇÃO

Além dos tratados existentes, o direito espacial se apoia em diversos entendimentos, entretanto não há um comprometimento e responsabilização prevista para assegurar o cumprimento de tais entendimentos, restando sua atuação como orientações e diretrizes que visam guiar a exploração espacial de maneira mais benéfica.

A utilização de fontes diversas de tratados não é particularidade do direito espacial, sendo tal utilização consagrada pelo artigo 38 do Estatuto da Corte Internacional de Justiça, promulgado no Brasil pelo Decreto nº 19.841/1945, dispondo com relação às fontes do direito internacional.

Artigo 38. 1. A Corte, cuja função é decidir de acordo com o direito internacional as controvérsias que lhe forem submetidas, aplicará:

- a) as convenções internacionais, quer gerais, quer especiais, que estabeleçam regras expressamente reconhecidas pelos Estados litigantes;
- b) o costume internacional, como prova de uma prática geral aceita como sendo o direito;
- c) os princípios gerais de direito reconhecidos pelas Nações civilizadas;

d) sob ressalva da disposição do art. 59, as decisões judiciais e a doutrina dos publicistas mais qualificados das diferentes Nações, como meio auxiliar para a determinação das regras de direito. (BRASIL, 1945, n.p)

O costume internacional previsto na alínea b do Estatuto, possui especial relevância para o direito espacial, sendo fonte do direito que ditou diversos aspectos no início da corrida espacial e as primeiras regulamentações

O início da década de 1960, portanto, evidenciava a crença dos Estados sobre a necessidade de regulamentação das atividades espaciais. Colocar-se-ia aqui a discussão acerca da força jurídica da *soft law*, mas que não será levada adiante, pois sabe-se, por outro lado, que as resoluções podem se caracterizar como costume internacional, caso os Estados adotem as condutas ali esperadas, se tomados pelo sentimento de obrigatoriedade. (Percivalle de Andrade, 2021, p. 24)

Dentro do direito espacial, as “*soft laws*” (também chamadas de *soft norm*, *droit doux*, direito flexível e direito plástico), como conceitua Oliveira (2023), consistem em regras não vinculantes adotadas em fóruns internacionais. Estas desempenharam um papel essencial para o início da regulamentação do espaço.

Os atuais tratados e normas aos quais grande parte dos Estados que utilizam do meio espacial se vincularam, tiveram origem na forma de “*soft laws*”, não vinculantes, como ocorreu com a resolução mil cento e quarenta e oito (XII), de 14 de novembro de 1957, da Assembleia Geral da ONU, a qual declarava a finalidade pacífica e científica do uso de objetos e lançamentos. A resolução mil oitocentos e oitenta e quatro (XVIII), por sua vez, visava a prevenção do uso do ambiente espacial como ferramenta de guerra, propondo aos Estados a abstenção de alocar armas nucleares e de destruição em massa, nas órbitas da Terra e nos corpos celestes.

Dentre as diversas resoluções aprovadas pela Organização das Nações Unidas, a resolução mil setecentos e vinte e um (XVI), de 20 de dezembro de 1961, demonstra de maneira clara a ligação entre os atuais tratados e normas e sua origem não vinculativa, uma vez que, consignava conceitos elementares do Direito Espacial, como a aplicação do Direito Internacional ao espaço exterior, a liberdade do espaço e proibição à reivindicação de soberania sobre o espaço cósmico (Percivalle De Andrade, 2016).

A grande maioria dos conceitos e entendimentos trazidos pelas “*soft laws*” se consolidou na forma dos 5 principais tratados sobre o espaço, entretanto a regulamentação existente nestes tratados não se ocupa de disciplinar a forma pela qual se realiza a atividade espacial, se restringindo a estabelecer parâmetros de cooperação, responsabilização e princípios para a harmonia no ambiente ultraterrestre. Ocorre que, diante da abrangência dos conceitos aplicáveis a forma como se conduz o uso do espaço, resta aos entes nacionais reger de maneira interna suas condutas, possuindo cada país um instrumento legal previsto em seu ordenamento para o regramento das atividades espaciais. No Brasil, tal regramento é atualmente trazido pela Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, estabelecendo normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais.

Diante da diversidade de entendimentos e regulamentos internos relacionados a maneira como deve ser realizada a atividade espacial, uma ampla gama de guias, diretrizes e orientações surgiu na comunidade internacional, seja estando ligadas a um grupo mais restrito, como na Agência Espacial Europeia e seus códigos de conduta, ou a um grupo amplo de países, como são as diretrizes do Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior. Há ainda as diretrizes estabelecidas por organizações internacionais não governamentais, sendo a Organização Internacional de Normalização (ISO) uma entidade independente e detentora de diretrizes próprias. Da mesma forma, é o setor privado, também possuidor de suas próprias orientações a serem seguidas, conforme elenca a União Internacional de Telecomunicações (2025).

Conforme demonstrado, a regulamentação da exploração espacial é vasta, entretanto o uso do ambiente ultraterrestre impacta todos os Estados, carecendo assim de um entendimento uníssono que proteja e garanta segurança jurídica a atividade espacial, a qual atualmente se vale de diretrizes não vinculativas e regras vinculantes abrangentes que não especificam ou regulam adequadamente o cenário atual da exploração espacial e suas problemáticas, restando somente aos Estados e outros grupos criarem suas próprias regras.

### 2.3 LACUNAS JURÍDICAS E SEUS IMPACTOS NAS PROBLEMÁTICAS ATUAIS

Embora exista uma ampla variedade de regulamentações com relação a exploração espacial, não é possível afirmar que tais regulamentações preenchem todas as possíveis lacunas nas mais diversas temáticas abordadas. Dentre as limitações para a expansão de territórios, a utilização bélica do espaço e a responsabilização pelo dano decorrente de sua exploração, denota-se que a própria base para a área de atuação do direito espacial não é devidamente definida, sendo o conceito de espaço e os limites do território aéreo das nações não especificado em nenhum tratado ou fonte do direito que não os costumes.

Acima da superfície terrestre, o território estatal encontra um limite soberano real, imposto pelo Direito Espacial. Em tal ponto, entram em contato dois sistemas jurídicos independentes de Direito Internacional, numa zona de contato constante e necessária que permanece indeterminada. A fronteira aérea/ultraterrestre constitui um marco espacial verdadeiro mas não delimitado. (Bittencourt Neto, 2011, p. 10)

Mesmo diante da falta de uma delimitação evidente da fronteira entre o espaço aéreo e o ultraterrestre, tal lacuna não se mostrou impeditivo para o avanço da exploração espacial. Ainda que presente uma insegurança jurídica gerada pela não regulamentação, o costume internacional se consolidou como base para a delimitação do espaço.

A missão inaugural executada pela astronave soviética Sputnik I, em 1957, constituiu o marco inicial para consolidação de costume internacional no sentido de que não há soberania dos Estados sobre o espaço ultraterrestre. Embora tal objeto espacial pudesse ser facilmente rastreado em seu percurso orbital, nenhum Estado ofereceu protesto internacional de que seu respectivo espaço aéreo

teria sido violado pela URSS. Pelo contrário, cumprimentos, muitas vezes efusivos, foram divulgados em todo globo ao sucesso da missão, inclusive por parte dos EUA, que utilizaram a ocasião para defenderem a tese de liberdade do espaço ultraterrestre. (Bittencourt Neto, 2021, p. 59)

A origem da grande dificuldade de delimitação está na necessidade de se obter um consenso sobre o tema, tendo em vista que delimitar seu espaço aéreo de modo a restringir sua soberania e autorizar o uso do espaço acima de seu território, é uma matéria sensível em que os Estados tendem a ser protecionistas quanto a sua autonomia. Eventual solução dos temas abordados depende do consenso dos Estados integrantes, tal regra é adotada desde 1962, em razão da demanda da ex-União Soviética (URSS) em um período em que os Estados Unidos (EUA) possuíam maior representação no Comitê e em subcomitês, estando em vigor até os dias de hoje, dificultando uma solução concreta para questões complexas, embora houvesse tentativas de delimitar o espaço, conforme explica Monserrat Filho (2016, n.p):

Em 1979, a ex-URSS propôs ao Subcomitê Jurídico o estabelecimento da linha divisória entre os espaços aéreo e exterior na altura de 100-110 km acima do nível do mar.<sup>11</sup> A proposta era realista. Baseava-se na convicção de que abaixo dessa faixa nenhum objeto consegue se manter em órbita. Mesmo assim não logrou o consenso indispensável para ser aprovada. Mas ganhou um prêmio invejável: com o tempo, tornou-se referência comum e corrente entre profissionais de diferentes atividades espaciais. Um hábito operacional e pragmático que permanece atuante até nossos dias.

Ao considerarmos que a fronteira aeroespacial é um fator de grande relevância, porém não limitante, demais matérias regradas pelo direito espacial se mostram afetadas pela sua não delimitação, principalmente quando eivado de incertezas como ocorre com as determinações no campo da responsabilidade dos Estados pelos seus objetos de lançamento, incluindo o lixo espacial.

O enquadramento do lixo espacial como objeto espacial dotado de responsabilidade pelo Estado que o gerou, não é definido em nenhum tratado confeccionado, como exemplifica Lampertius (1992, p. 8):

No momento da elaboração da Convenção, a falha em definir "objeto espacial" não foi considerada um problema. 47 Esta falta de definição resultou da aceitação pelos redatores da sugestão de que o conceito de "objeto espacial" tinha um significado razoavelmente compreendido e claro e que apenas era necessário incluir numa definição todos os componentes e equipamentos de um objeto espacial que poderiam causar danos. 48 No entanto, a definição de "objeto espacial" da Convenção deve abranger detritos espaciais mesmo sob uma interpretação estrita de "objeto espacial", pois é matéria originária de partes componentes de objetos espaciais ou seus veículos de lançamento<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Do original: At the time of drafting the Convention, failure to define "space object" was not considered a problem. 47 This lack of definition was the result of the acceptance by the drafters of the suggestion that "space object" had a reasonably understood and clear meaning and that it was only necessary to include in a definition all the component parts and equipment of a space object

Conforme é possível notar, a ausência de definição específica para estas questões, embora potencialmente prejudiciais, acaba por ser relativizada diante de um entendimento mútuo e independente de normas por parte dos Estados. Ocorre que, dentre as lacunas existentes, não é viável a relativização sem cautela e ao custo da insegurança jurídica gerada. Neste contexto, a responsabilização pelos danos causados, disciplinada pela convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais de 1972, se mostra uma questão de maior complexidade e seriedade, uma vez que o cenário atual de detritos em órbita evidencia o perigo e os possíveis danos decorrentes da exploração espacial. No tocante a esta lacuna, Lampertius (1992, p. 9) dispõe que:

Um problema mais significativo é a questão não resolvida da responsabilidade por danos causados no espaço sideral. Embora o tratado exija prova de culpa por danos no espaço sideral, ele não define "culpa" nem se refere a um padrão de cuidado para determinar a culpa. Essa omissão não foi um descuido acidental; os redatores da Convenção de Responsabilidade intencionalmente deixaram a responsabilidade por danos no espaço sideral uma questão não resolvida. 49 Eles tinham vários motivos para fazê-lo.<sup>14</sup>

Lampertius, em sua obra, defende que, em razão do período inicial da exploração espacial, os detritos em órbita não se mostravam um fator de preocupação, sendo primariamente abrangido pelo tratado as colisões com objetos ativos, apesar de os elaboradores terem ciência da necessidade de atualização do regramento quando a quantidade de objetos se torna mais numerosa e seus lançamentos mais frequentes. Outra razão trazida para a existência da lacuna deixada pelo tratado está ligada às dificuldades em sua elaboração, uma vez que a convenção provou ser uma das negociações de tratados mais difíceis e demoradas desde 1945, necessitando atender ao interesse de múltiplos Estados em um período de grande divisão política global.

Diante da evolução tecnológica, política e econômica da exploração espacial, as lacunas geradas por tratados e regulamentações não vinculantes se mostram problemas para o avanço responsável e consciente das ações humanas, sendo necessária a análise do direito espacial sob a ótica atual a fim de encontrar possíveis soluções ou medidas benéficas às problemáticas anteriormente previstas e hoje enfrentadas.

### **3. LIXO ESPACIAL COMO QUESTÃO AMBIENTAL**

#### **3.1 A EQUIPARAÇÃO DO LIXO ESPACIAL COM A POLUIÇÃO AMBIENTAL**

---

that could cause damage. 48 Nonetheless, the Convention's definition of "space object" should cover space debris even under a strict interpretation of "space object," as it is matter originating from component parts of space objects or their launch vehicles.

<sup>14</sup> A more significant problem is the unresolved issue of liability for damage caused in outer space. Although the treaty requires proof of fault for damages in outer space, it neither defines "fault" nor refers to a standard of care for determining fault. This omission was not an accidental oversight; the drafters of the Liability Convention intentionally left liability for damage in outer space an unresolved issue. 49 They had several reasons for doing so.

O desenvolvimento humano inevitavelmente gera danos ao ambiente no qual está inserido, porém, os danos causados pela espécie humana representam um risco a ela mesma, bem como a outras formas de vida.

Todas as espécies, ao se relacionarem com o meio, causam efeitos a esse e, por isso, com o homem não seria diferente. Desde as sociedades mais antigas se tem notícias dos impactos causados pelo ser humano ao ambiente, seja com a caça realizada pelos integrantes de uma determinada sociedade primitiva, ou seja, pela construção de uma hidrelétrica no coração de uma área densamente florestada. Apesar dos fatos retro mencionados, somente a partir da metade do século XX é que se observa alguma preocupação pelo meio ambiente. Tal fato é simples de se compreender, pois, foi nesse momento que o homem percebeu a finitude dos recursos naturais existentes, devido ao grande impacto causado por ele ao ambiente. (Silva Martins, 2011, p. 3)

Diante da importância do tema ambiental, o direito no âmbito nacional e internacional se debruça sobre as problemáticas decorrentes da exploração do meio ambiente terrestre, por meio de uma ampla gama de tratados, acordos, regulamentações vinculantes e não vinculantes nas mais diversas áreas.

No Brasil, de mil e quinhentos até o século XX, as leis de escopo ambiental, tinham um aspecto primariamente econômico e a preocupação com o meio ambiente não se mostrava de interesse por parte dos governantes, sendo somente em meados do século XX que ocorreu a transição de interesses para o fim de proteção ambiental (Tavares, 2022).

Internacionalmente, a temática ambiental adquiriu maior visibilidade após o litígio internacional ocorrido entre Estados Unidos e Canadá no ano de 1941, em uma região próxima à fronteira entre os dois países, onde foi construída uma fábrica de fundição sem o devido tratamento de sua poluição, o que afetou a população de Washington, tendo em vista que a massa de poluentes não se dissipava rapidamente. O conflito ocorrido foi solucionado mediante um Tribunal Arbitral, sendo este, um caso emblemático e tido como referência no estudo do direito ambiental internacional (Silva Martins, 2011).

Conforme é possível notar, mesmo diante de impactos visíveis da intervenção humana, o tema ambiental percorreu um grande período sem a devida atenção, e seu entendimento e regulamentação continuam em construção, uma vez que nenhuma área do saber é estática e o direito ambiental necessita se adaptar rapidamente às mudanças da sociedade.

O atual contexto das atividades humanas, após a corrida espacial, demonstra que a influência da humanidade ultrapassa a fronteira terrestre e sua intervenção no ambiente espacial se equipara ao período em que a expansão das Nações e suas ambições utilizavam dos recursos ambientais sem a devida precaução, por se acreditar que as necessidades da espécie sempre seriam supridas pela natureza e o impacto de suas atividades não teria potencial para influenciar o meio ambiente globalmente. Tal crença, décadas após o início da preocupação ambiental, volta a se repetir ao regular a exploração espacial, sendo a questão do meio ambiente separada da temática espacial, entretanto, a separação das matérias como campos completamente diferentes do direito não se mostra eficiente ou lógica, uma vez que:

O ramo do direito que absorveu de maneira mais efetiva a lógica para lidar com problemas globais complexos, ou seja, problemas perversos e super perversos, é o Direito Ambiental Internacional (DAI). Entretanto, não o fez de maneira isolada, sendo necessário destacar o papel da governança como fundamento da transformação de seu arcabouço de possibilidades para enfrentar tais problemas. As experiências do Direito Ambiental Internacional com a governança devem inspirar o desenvolvimento de soluções adequadas ao Direito Espacial. (COSTA, 2021, p. 100)

A problemática do lixo espacial e sua interferência no mundo moderno tem potencial de causar danos na magnitude de verdadeiros “desastres ambientais”, sendo a regulamentação vinculativa e concreta, como ocorre na esfera ambiental internacional, imperativa para a prosperidade humana e continuidade das atividades espaciais.

Tem-se por conta, igualmente, que o Direito Espacial e o Direito Ambiental são hoje ramos que requerem entre si um diálogo cada vez maior no sentido de constituir uma nova ciência jurídica internacional pública, adaptada para lidar com as demandas de uma nova era, onde a atmosfera da Terra não é mais o limite para as ambições benignas e malignas da humanidade. (ALMEIDA, 2023, p. 3)

No mesmo sentido, segundo Andrade (2016, p. 72), “É cristalino que os debates envolvendo lixo espacial esbarram nas normas do Direito Internacional Ambiental, tendo em vista que o espaço exterior não deixa de ser um ambiente”. Desta forma, denota-se que, além de possível equiparação entre o lixo espacial e a poluição ambiental terrestre, bem como o diálogo das duas áreas do direito, se mostra benéfica e razoável para o avanço rumo à solução da problemática do lixo espacial.

### 3.2 PROPOSTA DE MITIGAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA COOPERAÇÃO

O direito ambiental internacional, apesar de dotado de suas próprias problemáticas, é um ramo mais robusto e fundamentado do direito, no qual seus princípios e fundamentos se mostram mais efetivos ao lidarmos com a problemática do lixo ultraterrestre do que o previsto nas disposições próprias do direito espacial. Dentre os princípios que regem o direito ambiental internacional, diversos destes, beneficiam o uso do espaço e a solução para o lixo, como é o caso do Princípio da cooperação internacional e a responsabilidade comum, mas diferenciada, evidenciando a importância da cooperação para o combate à poluição ambiental, entretanto de forma diferenciada em razão do desenvolvimento econômico de cada Estado e como ele se relaciona com a poluição ambiental. (Silva, 2019).

Outro princípio advindo do direito ambiental se trata do princípio da prevenção, sendo este basilar e um dos mais antigos princípios para o direito ambiental, estando diretamente relacionado com a geração de detritos espaciais, conforme contextualiza Bittencourt Neto (2022, p. 53).

A problemática do combate à produção não-sustentável de detritos espaciais pode ser aproximada, por analogia, à de controle de

resíduos tóxicos. Em regime internacional específico, instrumentos internacionais foram sucessivamente elaborados, notadamente a Convenção da Basileia de 1989 sobre o movimento transfronteiriço de rejeitos potencialmente perigosos, e a Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Lançamento de Detritos e outras substâncias, de 1972.

O lixo espacial, ao ser equiparado com a poluição terrestre, coloca-se em posição de relevância e é incluído nas discussões relacionadas ao clima, evitando eventual negligência com relação à problemática do lixo espacial, sendo beneficiado pela discussão e cooperação entre os Estados.

A cooperação entre os atores e o compartilhamento de informações é essencial para a construção ou atualização de instrumentos normativos, especialmente os não vinculantes, bem como para a produção de dados técnico científicos que embasarão a tomada de novas medidas. (Costa, 2021, p. 144)

Diante da possibilidade de equiparação do lixo espacial a poluição terrestre, denota-se que a atuação conjunta dos princípios do direito internacional ambiental, das regulamentações aplicáveis e das “*soft laws*” existentes, se soma à pauta do direito espacial e habilita o início da mitigação de detritos e recuperação da órbita terrestre, pavimentando o caminho para a discussão e elaborações de soluções sólidas e permanentes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conforme é demonstrado por dados gerados em estudos correlatos a utilização do espaço pela espécie humana, o uso de satélites e ferramentas no espaço é parte essencial da sociedade moderna, sendo utilizados nas mais diversas áreas, desde análises climáticas e monitoramento de incêndios até em transações bancárias, sendo o colapso de tais ferramentas capaz de gerar danos globalmente, levando a um colapso do mundo moderno no caso da perda generalizada de satélites por meio da ocorrência da Síndrome de Kessler, o que, além dos prejuízos diretos, dificultaria imensamente futuros lançamentos e o uso da órbita terrestre.

Considerando os argumentos apresentado em face da problemática do lixo espacial e a equiparação à poluição terrestre como medida de mitigação, denota-se que ainda que existentes regulamentações internacionais relativas ao lixo espacial, a natureza não vinculativa e a defasagem dos instrumentos reguladores geram uma serie de incertezas e lacunas o que dificulta a adoção de medidas práticas, tendo em vista que o contexto da guerra fria no qual se inseriam os tratados sobre o espaço possuía preocupações diversas do meio ambiente, e somado a falta de conhecimento e perspectiva de eventuais problemas gerados pela atividade humana no espaço, fez com que as “*soft laws*” se tornassem essenciais para a exploração espacial.

Levando em consideração a dificuldade da elaboração de normas internacionais e o imediatismo demandado pela questão, a equiparação do lixo

espacial à poluição terrestre ganha força como proposta para a mitigação do problema, sendo a pauta da poluição da órbita terrestre objeto de discussão na agenda global junto das demais áreas ambientais, e a aplicação de princípios e entendimentos compatíveis entre os dois campos passível de reduzir os problemas atuais enfrentados e abrir o caminho para futuros debates e tratados concretos sobre o tema, uma vez que, embora cada nação possua suas próprias preocupações para com seu povo, como Segundo Tyson (2022, p. 12), “Se, em vez disso, nos afastarmos de tudo o que nos divide, você poderá encontrar perspectivas comuns e unificadoras sobre o mundo.”<sup>15</sup>.

Assim, a busca por soluções compartilhadas e a consolidação de uma governança espacial sustentável representam não apenas um desafio jurídico e técnico, mas também um imperativo ético diante do futuro da exploração humana no cosmos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lucas Leiroz. Direito ambiental espacial: o diálogo jurídico internacional do século XXI. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 2023, n. 5601, 1 nov. 2018. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/69444>. Acesso em: 14 out. 2025.

Amrith Mariappan; John L. Crassidis, **Kessler’s syndrome: a challenge to humanity**, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/space-technologies/articles/10.3389/frspt.2023.1309940/full>. Acesso em 02 out. 2025.

Andrade, Jonathan Percivalle de. **O regime jurídico dos astronautas: prerrogativas diplomáticas**. 2021. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito Internacional e Direito Comparado) Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANDRADE, Jonathan Percivalle de. *Tratado do espaço de 1967: legado e desafios para o direito espacial*. 2016. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Santos, Santos, 2016.

Bittencourt Neto, Olavo de Oliveira. **Limite vertical à soberania dos Estados: fronteira entre espaço aéreo e ultraterrestre**. 2011. 268 f. Tese (Doutorado em Direito Internacional) Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo.

---

<sup>15</sup> If we instead back away from all that divides us, you might find common, unifying perspectives on the world. If so, watch where you step. That new vista is neither north nor south nor east nor west of where you stand. In fact, the place

BITTENCOURT NETO, Olavo de Oliveira. Princípio da prevenção aplicado ao direito espacial. In: GONÇALVES, Alcindo; ALMEIDA, Daniel Freire e; REI, Fernando; JUBILUT, Liliana Lyra. **Reflexões sobre Direito Ambiental e Direito Internacional**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2022, p. 53.

BRASIL. Decreto nº 71.981, de 22 de março de 1973. Promulga a Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 2971, 23 mar. 1973. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1970-1979/D71981.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D71981.html). Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 19.841, de 23 de outubro de 1945. Promulga a Carta das Nações Unidas, da qual faz parte integrante o anexo Estatuto da Corte Internacional de Justiça, assinada em São Francisco, a 26 de junho de 1945, por ocasião da Conferência de Organização Internacional das Nações Unidas. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Rio de Janeiro, RJ, p. 17097, 5 nov. 1945. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d19841.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d19841.htm). Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024. Institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 6, 01 ago. 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/lei/L14946.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14946.htm). Acesso em: 12 out. 2025

BRASIL. Decreto nº 71.989, de 26 de março de 1973. Promulga o Acordo sobre Salvamento de Astronautas e Restituição de Astronautas e de objetos Lançados ao Espaço Cósmico. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 3051, 27 mar. 1973. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1970-1979/D71989.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D71989.html). Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 64.362, de 17 de abril de 1969. Promulga o Tratado sobre Exploração e Uso do Espaço Cósmico. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 3379, 22 abr. 1969. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d64362.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d64362.html). Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 5.806, de 19 de junho de 2006. Promulga a Convenção Relativa ao Registro de Objetos Lançados no Espaço Cósmico, adotada pela Assembléia-Geral das Nações Unidas em 12 de novembro de 1974, e pelo Brasil em 17 de março de 2006. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 3379, 22 abr. 1969. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5806.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5806.htm). Acesso em: 12 out. 2025.

**ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS.** Acordo que rege as atividades dos Estados na Lua e em outros corpos celestes (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies). Nova York: Assembleia Geral das Nações Unidas, 5 dez. 1979. Resolução 34/68. United Nations Treaty Series, v. 1363, p. 3. Disponível em: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201363/volume-1363-I-23002-English.pdf>. Acesso em: 12 out. 2025.

Cardoso Squeff, Tatiana; Figueiredo de Andrade, Amanda; Rosa Neto, Fábio. A responsabilidade internacional pelo lixo espacial: entre a ausência de regulamentação específica e o domínio da tecnologia por países do norte global. **Revista de Direito Ambiental.** São Paulo, v. 27, n.107, 2022, Disponível em: <https://www.revistadoatribunais.com.br/maf/app/resultList/document?&src=rl&sguid=i0a89b1620000199d8b822ba0ffd382e&docguid=l5b7ee4b034ae11edbb69f528da0b15e8&hitguid=l5b7ee4b034ae11edbb69f528da0b15e8&spos=2&epos=2&td=2150&context=11&crumb-action=append&crumb-label=Documento&isDocFG=true&isFromMultiSumm=true&startChunk=1&endChunk=1>. Acesso em: 12 out. 2025.

Costa, Francisco Campos da. **Detritos espaciais em órbita terrestre baixa: mecanismos regulatórios e sustentabilidade das atividades satelitais.** 2021. 171 f. Tese (doutorado) Universidade Católica de Santos, Programa de Pós Graduação stricto sensu em Direito Ambiental Internacional, São Paulo.

Costa, Francisco Campos da; de Oliveira Bittencourt neto, Olavo. A convenção de responsabilidade internacional por danos causados por objetos espaciais de 1972 e a prova da culpa. **Leopoldianum.** São Paulo, v. 46 n. 129, 2020, Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/leopoldianum/article/view/1002>. Acesso em: 12 out. 2025.

Daniel M. Murphy; Maya Abou-Ghanem; Daniel J. Cziczko; Karl D. Froyd; Justin Jacquot; Michael J. Lawler; Christopher Maloney; John M. C. Plane; Martin N. Ross; Gregory P. Schill; Xiaoli Shen, **Metals from spacecraft reentry in stratospheric aerosol particles,** 2023. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2313374120>. Acesso em 02 out. 2025.

Elias de Oliveira, Carlos Eduardo, **Soft Law e Direito Privado Estrangeiro: fontes úteis aos juristas brasileiros,** 2023. Disponível em <https://www.migalhas.com.br/coluna/migalhas-de-direito-privado-estrangeiro/380100/soft-law-e-direito-privado-estrangeiro-fontes-uteis-aos-juristas>. Acesso em: 12 out. 2025.

European Space Agency. **About space debris**. [S.l.]: ESA. Disponível em: [https://www.esa.int/Space\\_Safety/Space\\_Debris/About\\_space\\_debris](https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/About_space_debris). Acesso em 02 out. 2025.

Florenzano, Teresa Gallotti. A finalidade dos satélites. In: Florenzano, Teresa Gallotti. **Os satélites e suas aplicações**. 1.ed. São José dos Campos - SP: SindCT, 2008, p.23-25.

International Telecommunication Union. **Guidelines, Codes of Conduct and Best Practices**. [S.l.]: ITU. Disponível em: <https://www.itu.int/space-sustainability/guidelines/>. Acesso em: 13 out. 2025.

John M. Logsdon, **space exploration**, 2025. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/space-exploration>. Acesso em 02 out. 2025.

Kim Minkwan, **Pollution from rocket launches and burning satellites could cause the next environmental emergency**, 2024. Disponível em: <https://www.space.com/rocket-launches-satellite-reentries-air-pollution-concerns>. Acesso em 08 set. 2025.

Laila Berg da Nobrega, **Capítulo 10: Histórico da Exploração Espacial**, 2021. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/amlef/2021/11/30/capitulo-10-historico-da-exploracao-espacial/>. Acesso em 02 out. 2025.

Lampertius, James P. The need for an effective liability régime for damage caused by debris in outer space. **Michigan Journal of International Law**, Ann Arbor, v. 13, n. 2, p. 447-474, 1992. Disponível em: <https://repository.law.umich.edu/mjil/vol13/iss2/5>. Acesso em: 14 out. 2025.

M Bennett, Mia, **Orbital debris requires prevention and mitigation across the satellite life cycle**, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12106631/>. Acesso em: 02 out. 2025.

SILVA MARTINS, Francisco Sales da. A evolução do direito ambiental internacional e sua íntima relação com os fatos históricos de sua formação. In: **VII Encontro de Iniciação Científica FA7**, 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Uni7, 2011. Disponível em: <https://www.uni7.edu.br/ic2011/191.pdf>. Acesso em: 14 out. 2025.

MONSERRAT FILHO, José. **Onde começa o espaço exterior?**, 2016. Disponível em: <https://sul21.com.br/opiniao/2016/03/onde-comeca-o-espaco-exterior-por-jose-monserrat-filho/>. Acesso em: 14 out. 2025.

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, **Earth's Orbits at Risk The Economics of Space Sustainability**. [S.l.]: OECD, 2022. Disponível em: [https://www.oecd.org/en/publications/earth-s-orbits-at-risk\\_16543990-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/earth-s-orbits-at-risk_16543990-en.html). Acesso em: 02 out. 2025.

Paulo Gala, **Os avanços tecnológicos de EUA e URSS durante a Guerra Fria**, 2024. Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/os-avancos-tecnologicos-de-eua-e-urss-durante-a-guerra-fria/>. Acesso em 02 out. 2025.

Petrônio Noronha de Souza, **Histórico de Programas Espaciais Internacionais**, 2002. Disponível em: [http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2019/08.22.14.06/doc/130\\_Historico%20de%20Programas%20Espaciais%20Internacionais\\_P1.3\\_v1\\_2002.pdf](http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2019/08.22.14.06/doc/130_Historico%20de%20Programas%20Espaciais%20Internacionais_P1.3_v1_2002.pdf). Acesso em 02 out. 2025

SILVA, Américo Luís Martins. **Direito Aeronáutico e do Espaço Exterior: infrações administrativas aeronáuticas – Direito do Espaço Exterior e Nacional e internacional – Sistema Brasileiro de Atividades Espaciais – SBAE**. 4 volume. 2ª edição revisada e atualizada. 1ª ed. (eBook Kindle). 2015.

SILVA, Rodrigo Melo da. **Os princípios do direito internacional ambiental e a despoluição do espaço exterior**. In: CONIC-SEMEP, 2019, São Paulo. Disponível em: <https://conic-semesp.org.br/anais/files/2019/trabalho-1000004636.pdf>. Acesso em: 14 out. 2025

Squeff, Tatiana Cardoso; Andrade, Amanda Figueiredo de; Rosa Neto, Fábio. **A responsabilidade internacional pelo lixo espacial: entre a ausência de regulamentação específica e o domínio da tecnologia por países do norte global**. Revista de Direito Ambiental. vol. 107. ano 27. p. 51-84. São Paulo: Ed. RT, jul./set. 2022. Disponível em: <https://www.revistadoatribunais.com.br/maf/app/resultList/document?&src=rl&sruid=i0a8995af0000019a60e9f5ae5df7bc84&docguid=15b7ee4b034ae11edbb69f528da0b15e8&hitguid=15b7ee4b034ae11edbb69f528da0b15e8&spos=1&epos=1&td=115&context=34&crumb-action=append&crumb-label=Documento&isDocFG=true&isFromMultiSumm=true&startChunk=1&endChunk=1>. Acesso em: 13 jun. 2025.

Tapio, Jenni Soucek, Alexander: **National Implementation of Non-Legally Binding Instruments: Managing Uncertainty in Space Law?**, Kluwer Law International, Helsinki. Air & Space Law, vol. 44, no. 6, pp. 565-582. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10138/325236>. Acesso em: 13 jun.2025.

Tavares, Wendel. **Direito Ambiental - Evolução Histórica, Princípios e a Política Nacional do Meio Ambiente**, 2022. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/direito-ambiental-evolucao-historica-principios-e-a-politica-nacional-do-meio-ambiente/1668559346>. Acesso em: 14 out. 2025.

TYSON, Neil deGrasse. Science & Society. In: TYSON, Neil deGrasse. **Starry messenger: cosmic perspectives on civilization**. New York: Henry Holt and Company, 2022, p. 8.

UK Space Agency and Department for Science, Innovation and Technology. **Report: The economic impact on the UK of a disruption to GNSS**. [S.l.]: DSIT, 2023. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/report-the-economic-impact-on-the-uk-of-a-disruption-to-gnss>. Acesso em 02 out. 2025.

United nations office for outer space affairs. **From Strategy To Action Annual Report 2024**. [S.l.]: UNOOSA, 2024. Disponível em: [https://www.unoosa.org/documents/pdf/annualreport/UNOOSA\\_Annual\\_Report\\_2024.pdf](https://www.unoosa.org/documents/pdf/annualreport/UNOOSA_Annual_Report_2024.pdf). Acesso em 02 out. 2025.

United Nations. [S.l.]: ON. Disponível em: [https://www-un-org.translate.google.com/en/peace-and-security/international-space-law-explained?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt&\\_x\\_tr\\_pto=sge#:~:text=1967:%20O%20Tratado%20do%20Espa%C3%A7o,benef%C3%ADcio%20de%20todos%20os%20pa%C3%ADses](https://www-un-org.translate.google.com/en/peace-and-security/international-space-law-explained?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=sge#:~:text=1967:%20O%20Tratado%20do%20Espa%C3%A7o,benef%C3%ADcio%20de%20todos%20os%20pa%C3%ADses). Acesso em 12 out. 2025.

Williams Ian, **First study to examine environmental impact of deorbited satellites**, 2024. Disponível em: <https://www.southampton.ac.uk/news/2024/05/environmental-impact-of-deorbited-satellites.page> Acesso em 08 set. 2025.